

(19)THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE (KR)
(12) Korean Patent Laid-Open Publication (A)

(51) Int. CL.
G02F 1/13

(11) Korean Patent Publication No.: 10-1998-087537
(43) Korean Patent Laid-Open date: December 05, 1998

(21) Application No.: Korean Patent Application No. 10-1998-020081
(22) Filing Date: May 30, 1998

(71) Applicant: KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

(72) Inventor(s): Murouchi, Katsunori
Narioka, Satoru
Nishino, Tetsuya
Morimoto, Hirokazu
Tanaka, Takaomi
Honda, Tadashi
Otaguro, Hiroshi
Takabayashi, Hironori
Nonaka, Toshitaka

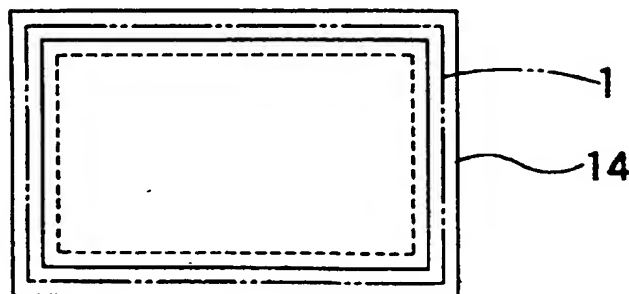
(54) Title: Method and apparatus for assembling liquid crystal display

Abstract

On the surface of an array substrate 60, a sealing material 64 is provided so as to surround a display region, and a plurality of spacers 66 are provided in the display region. The array substrate 60 and a counter substrate 62 are vacuum held to stages 20 and 18, respectively, so that the array substrate 60 and the counter substrate 62 face each other. In one of the stages, a recessed portion 26 facing the effective region of the counter substrate 62 is formed. By evacuating the recessed portion, the effective region of the counter substrate 62 is deflected so as to go away from the effective region of the array substrate 60. In this state, the peripheral portions of the array substrate 60 and the counter substrate 62 are panel aligned with each other via the sealing material 64. Subsequently, the counter substrate 62 is positioned with respect to the array substrate 60 by means of an X-Y-θ stage. Thereafter, the deflection of the counter substrate 62 is removed to cause the counter substrate 62 and the array substrate 60 to contact each other via the spacers 66. Thus, it is possible to provide an assembling method and apparatus, which can assemble a flat display panel without making scars on a glass substrate.

REPRESENTATIVE DRAWING

Fig. 4



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. G02F 1/13	(11) 공개번호 (43) 공개일자	특1998-087537 1998년12월05일
(21) 출원번호	특1998-020081	
(22) 출원일자	1998년05월30일	
(30) 우선권주장	97-141408 1997년05월30.일 일본(JP) 97-146501 1997년06월04.일 일본(JP) 98-141565 1998년05월22.일 일본(JP)	
(71) 출원인	가부시키가이샤 도시바, 니시무로 타이조 일본 일본국 가나가와현 가와사키시 사이와이구 호리가와정 72번지	
(72) 발명자	무로우치 가츠노리 일본 일본국 효고현 히메지시 요베구 가미요베 50 가부시키가이샤 도시바 히메지공장내 나리오카 사토루 일본 일본국 사이타마현 후카야시 하타라정 1-9-2 가부시키가이샤 도시바 후카야 디스플레이 디바이스공장내 니시노 테츠야 일본 일본국 효고현 히메지시 요베구 가미요베 50 가부시키가이샤 도시바 히메지공장내 모리모토 히로카즈 일본 일본국 효고현 히메지시 요베구 가미요베 50 가부시키가이샤 도시바 히메지공장내 다나카 다카오미 일본 일본국 효고현 히메지시 요베구 가미요베 50 가부시키가이샤 도시바 히메지공장내 혼다 다다시 일본 일본국 가나가와현 가와사키시 사이와이구 호리가와정 580-1 가부시키가이샤 도시바 반도체시스템 기술센터내 오타구로 히로시 일본 일본국 효고현 히메지시 요베구 가미요베 50 가부시키가이샤 도시바 히메지공장내 다카바야시 히로노리 일본 일본국 가나가와현 요코하마시 이소고구 신이소고정 33 가부시키가이샤 도시바 생산기술연구소내 노나카 도시타카 일본 일본국 가나가와현 가와사키시 가와사키구 니신정 7-1 도시바 전자 엔지니어링 가부시키가이샤내	
(74) 대리인	이범일 김윤배	
(77) 심사청구	있음	
(54) 출원명	액정표시장치의 조리방법 및 조립장치	

요약

본 발명은, 유리기판에 흡집을 내는 일 없이 플랫 패널 디스플레이를 조립할 수 있는 조립방법 및 조립장치를 제공하는 것이다.

어레이기판(60)의 표면에, 표시영역을 둘러싸도록 밀봉재(64)가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서(66)가 설치되어 있다. 어레이기판과 대향기판(62)과 각각 스테이지(20, 18)에 의해 흡착되어 대향배치한다. 한쪽의 스테이지는 대향기판의 유효영역에 대향하는 흡소(26)가 형성되어 있다. 흡소내를 진공배기함으로써, 대향기판의 유효영역을 어레이기판의 유효영역으로부터 이간하는 방향으로 휘게 하고, 그 상태에서 어레이기판 및 대향기판의 둘레부분끼리를 밀봉재를 매개로 하여 맞붙인다. 이어서, X-Y-θ 스테이지에 의해 어레이기판에 대해 대향기판을 위치맞춘 후, 대향기판의 휘어짐을 제거하고, 스페이서를 매개로 하여 대향기판 및 어레이 기판의 표시영역끼리를 접촉시킨다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 액정표시장치의 제조공정을 나타낸 플로우 차트이고,
 도 2는 한쌍의 기판에 대한 임시고정, 본 밀봉을 행하는 수지의 도포위치를 나타낸 평면설명도,
 도 3은 상, 하부 스테이지의 사시도,
 도 4는 하부 스테이지와 어레이기판과의 위치관계를 나타낸 평면적 설명도,
 도 5는 대향기판과 어레이기판의 분리상태의 횡단면도,
 도 6은 대향기판과 어레이기판의 조립상태의 횡단면도,
 도 7은 조립기의 사시도,
 도 8은 2개의 기판에서의 정렬 마크를 나타낸 사시도,
 도 9는 2개의 기판의 정렬을 중합시켜 본 평면도,
 도 10은 정렬을 설명하는 설명도,
 도 11은 크기가 다른 2개의 기판에서의 정렬 마크의 겹친상태를 나타낸 설명도,
 도 12는 도 11의 경우에서의 정렬방법을 설명하는 설명도,
 도 13은 정렬의 동작을 설명하는 플로우 차트,
 도 14는 이 발명의 실시형태에 따른 조립장치 전체를 나타낸 측면도,
 도 15는 상기 조립장치의 상부 스테이지 및 하부 스테이지를 나타낸 사시도,
 도 16은 상기 조립장치에 의해 조립되어지는 액정표시장치의 분해사시도 및 측면도,
 도 17은 상기 조립장치를 이용하여 액정표시장치를 조립하는 공정을 나타낸 도면,
 도 18은 이 발명의 또 다른 실시형태에 따른 조립장치 및 조립방법을 개략적으로 나타낸 도면,
 도 19는 상기 상부 스테이지 및 하부 스테이지의 제1변형례를 나타낸 단면도 및 사시도,
 도 20은 상기 상부 스테이지 및 하부 스테이지의 제2변형례를 나타낸 단면도,
 도 21은 상기 상부 스테이지 및 하부 스테이지의 제3변형례를 나타낸 단면도,
 도 22는 상기 상부 스테이지 및 하부 스테이지의 제4변형례를 나타낸 사시도,
 도 23은 본 발명의 한 형태로서의 조립수순을 나타낸 도면이다.

부호의 설명

1 --- 어레이기판,	2 --- 대향기판,
3 --- 임시고정용 수지,	4 --- 봉착용 수지,
6 --- 하부 스테이지,	7 --- 상부 스테이지,
10, 15 --- 흡입구,	11 --- 흡인튜브,
12 --- 진공펌프,	14 --- 댐퍼,
17 --- 흡인튜브,	20 --- 밀어올림 스테이지,
110 --- 조립장치,	112 --- 맞물림 기구부,
114 --- 공급기구부,	116 --- 본체 프레임,
118 --- 상부 스테이지,	118a --- 기판지지면,
120 --- 하부 스테이지,	120a --- 기판지지면,

122 --- X-Y- θ 스테이지, 126, 38 --- 락소,
 128 --- 배기구, 132 --- 제1진공펌프,
 134, 40 --- 흡착구멍, 136 --- 제2진공펌프,
 143 --- 제3진공펌프, 160 --- 어레이기판,
 162 --- 대향기판, 160a, 62a --- 유효영역,
 164 --- 밀봉재, 166 --- 스페이서.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

이 발명은 기판의 조립장치 및 조립방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 예컨대 액정표시장치 등의 플랫 패널 디스플레이(flat panel display)의 조립장치 및 조립방법에 관한 것이다.

액정표시장치는 박형경량(薄型輕量), 저소비전력 등의 이점을 갖기 때문에, 노트(note)형이나 서브노트(subnote)형의 퍼스널컴퓨터의 디스플레이로서 널리 이용되고 있다. 최근, 퍼스널컴퓨터의 성능향상에 따라 디스플레이의 표시용량이나 표시면적의 확대, 화질의 향상이 요구되어 오고 있다.

액정표시장치는 스페이서(spacer)를 매개로 하여 2매의 유리기판을 맞붙이고, 이들 유리기판 사이에 액정분자를 봉입함으로써 구성되어 있다. 통상적으로, 액정표시장치는 이하의 공정에 의해 조립되어진다.

즉, 우선 서로 대향한 상하 한쌍의 스테이지에 유리기판을 각각 흡착지시시킨다. 이 경우, 하부 스테이지상에 지지된 유리기판의 표면상에는 다수의 전극이 형성되어 있음과 더불어, 표시영역을 규정하는 구형(矩形)을 형상의 밀봉재와 2매의 유리기판 사이의 갭(gap)을 지지하기 위한 스페이서가 배치되어 있다. 또, 상부 스테이지에 지지된 유리기판에는 대향전극, 컬러 필터 등이 설치되어 있다.

이 상태에서, 2매의 유리기판이 소정의 반동을 두고 대향하도록 상부 스테이지를 하강시킨 후, 상부 스테이지를 X, Y방향으로 이동 및 Z축 회전으로 회동시킴으로써 2매의 유리기판끼리를 소정의 위치맞춤 마크 등을 기준으로 위치맞춤한다.

이어서, 상측의 유리기판이 하측의 유리기판상의 밀봉재 및 스페이서에 접촉하는 위치까지 상부 스테이지를 하강시킨다. 이 경우, 2매의 유리기판이 스페이서나 밀봉재를 매개로 하여 접촉할 때의 저항이나, 상하 스테이지의 상하구동의 강성, 평행도, 더욱이는 X, Y, θ 구동기구에서의 백 러시(back rush) 등에 기인해서 양유리기판사이에 미묘한 위치오차가 생긴다.

그래서, 2매의 유리기판이 밀봉재 및 스페이서를 매개로 하여 서로 접촉한 상태에서, 재차 상부 스테이지를 X, Y, θ 방향으로 이동시켜서 위치맞춤을 행한다. 위치맞춤 종료 후, 2매의 유리기판 사이의 갭이 소정의 값으로 되도록 가압하고, 이들 유리기판 사이에 액정분자를 봉입한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, 상기한 것과 같이 2매의 유리기판이 스페이서를 매개로 하여 서로 접촉한 상태에서 한쪽의 유리기판을 이동시켜 위치맞춤을 행하는 경우, 스페이서가 배향막표면을 강하게 문질러 흡집을 내버림과 더불어 컬러 필터층 등에 박혀버릴 우려도 있다.

그리고, 상술한 바와 같이 최근의 액정표시장치에 있어서는 화질의 향상이 강하게 요구되고 있기 때문에, 제조공정중에 발생한 적은 흡집에 관해서도 화질불량으로 처리되어 제조수율을 저하시키는 요인으로 된다.

이 발명은 이상의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 한쌍의 기판을 조립함에 있어서 이들 기판에 흡집을 내지 않고 조립하는 것이 가능한 조립장치 및 조립방법을 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 이 발명의 청구항 1에 관한 장치는,

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 위치맞춤해서 조립하는 액정표시장치의 조립장치에 있어서,

상기 제1기판 및 제2기판 각각을 지지하는 상부 스테이지와 하부 스테이지를 구비하고,

상기 상부 스테이지 및 하부 스테이지 중 적어도 한쪽의 스테이지는, 상기 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽 기판의 표시영역을 다른쪽 기판의 표시영역으로부터 이관하는 방향으로 휘게하는 기구를 구비한 것을 특징으로 한다.

청구항 2에 관한 이 발명의 방법은,

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 위치맞춤해서 조립하는 액정표시장치의 조립장치에 있어서,

상기 제1기판을 지지하는 상부 스테이지와,

이 상부 스테이지의 아래쪽에 위치하여 상기 제2기판을 탑재상태로 지지하는 하부 스테이지로서, 상기 제2기판을 탑재지지하는 돌레부분과 그것에 의해 둘러싸인 내측의 락부를 갖추고, 이 락부는 상기 제2기판의 상기 탑재상태에 있어서, 이 제2기판이 그 자체의 자중(自重)에 의해 아래쪽으로 휘는 것을 허용하게끔 기능하는 것으로 구성되어 있는 하부 스테이지를 구비한 것으로 구성되어 있다.

청구항 8에 관한 이 발명의 방법은,

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 대향배치하고,

상기 제1 및 제2기판의 돌레부분끼리를 상기 밀봉재를 매개로 하여 맞붙이고, 상기 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽 기판의 표시영역을 다른쪽 기판의 표시영역으로부터 이간하는 방향으로 휘게 한 상태에서, 상기 맞붙인 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽을 이동시켜 위치맞춤을 행하는 것을 특징으로 하고 있다.

청구항 9에 관한 이 발명의 방법은,

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 위치맞춤하여 조립하는 액정표시장치의 조립방법에 있어서,

상부 스테이지에 의해 제1기판을 지지하고,

이 상부 스테이지의 아래방향에 위치하는 하부 스테이지에 의해 상기 제2기판을 탑재상태로 지지하고,

이 하부 스테이지로서, 상기 제2기판을 탑재지지하는 돌레부분과 그것에 의해 둘러싸인 내측의 락부를 갖추고, 이 락부는 상기 제2기판의 상기 탑재상태에서 이 제2기판을 그것 자체의 자중에 의해 아래방향으로 휘는 것을 허용하게끔 기능하는 것으로서 구성되어 있는 것을 이용하는 것을 특징으로 하고 있다.

청구항 12에 관한 이 발명의 조립방법은,

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 화소전극을 갖는 어레이기판과 대향기판을 대향배치하고,

상기 어레이기판 및 대향기판의 돌레부분끼리를 상기 밀봉재를 매개로 하여 맞붙이고, 상기 어레이기판 및 대향기판 중 적어도 한쪽 기판의 표시영역을 다른쪽 기판의 표시영역으로부터 이간하는 방향으로 휘게 한 상태에서, 상기 맞붙인 어레이기판 및 대향기판 중 적어도 한쪽을 이동시켜 위치맞춤을 행하는 것을 특징으로 하고 있다.

청구항 15에 관한 이 발명의 조립방법은,

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 대향배치하고,

상기 제1 및 제2기판의 돌레부분끼리를 상기 밀봉재를 매개로 하여 맞붙이고, 상기 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽 기판의 표시영역을 다른쪽 기판의 표시영역으로부터 이간하는 방향으로 휘게 한 상태에서, 상기 맞붙인 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽을 이동시켜 위치맞춤을 행하고,

상기 위치맞춤을 종료한 후, 상기 기판의 휨을 없애고, 상기 스페이서를 매개로 하여 상기 제1 및 제2기판의 표시영역끼리를 접촉시키는 것을 특징으로 하는 것이다.

(발명의 실시형태)

하측의 어레이기판과 상측의 대향기판을 조립하여 압착하는 플로우 차트를 도 1에, 조립수순을 도 23에 나타냈다. 우선, 이 플로우 차트를 따라 작업공정을 간단히 설명하고, 각 작업공정과와의 관계에 있어서, 본 발명의 제1실시형태에 대해 상세하게 설명한다.

도 1의 플로우 차트에 있어서, 우선 도 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 어레이기판(1)과 대향기판(2)을 후술하는 바와 같이 일시적으로 고정시키고, 봉착해야 하는 임시고정용 수지(3) 및 봉착용 수지(4)를 어레이기판상에 미리 도포한다(S1). 임시고정용 수지(3)는 자외선의 조사에 의해 경화되는 소위 UV 경화제이고, 봉착용 수지(4)는 본 발명으로서 기능하는 것으로, 소위 열경화형 밀봉제용이다. 이에 관련해서, 도 2는 소위 2면 취향의 예를 나타내고 있다.

이와 같이 해서, 임시고정용 수지(3) 및 봉착용 수지(4)를 도포한 후, 조립기에 의한 임시고정 공정으로 이행한다. 즉, 도 3에 나타난 하부 스테이지(6) 및 상부 스테이지(7)에 도 5, 도 6에 나타난 어레이기판(1) 및 대향기판(2)을 탑재·흡착시키고, 도 7에 나타난 바와 같이 조립기에 의해 대향시켜 정렬하고, 일시적으로 고정시키고, 더욱이 봉착한다.

보다 상세하게는, 도 3의 상부 스테이지(7)에 대향기판(2)을 흡착시키고, 하부 스테이지(6)에 어레이기판(1)을 놓는다(S2). 대향기판(2)은 막면을 아래로 하부 스테이지(6)상에 둔다.

이때, 하부 스테이지(6)는 소위 락형 스테이지이므로 표시영역이 스테이지에 전면적으로 접촉하는 것은 아니다. 이 상태에서, 게이징 핀(gauging pin) 정렬한다. 이후, 상부 스테이지(7)가 내려가서 대향기판(2)을 흡착하고, 위쪽으로 들어 올린다. 이후, 하부 스테이지(6)상에 어레이기판(1)을 놓는다. 이에 따라, 개략적으로는 도 23a와 같은 상태로 된다.

이후, 기판 사이 거리를 약 200 μ m 가깝게 하여 제1회패의 정렬을 실시하고, 이어서 기판 사이 거리를 순차적으로 거의 반으로 할 때마다 정렬을 행한다. 소위, 이것이 다단계의 조(組)정렬이다(도 23b).

이와 같은 조정열을 실시한 후, 상하부 스테이지(7, 6)에 의해 상하 기판(2, 1)을 압착한다(S4; 도 23c).

이렇게 겹친후, 겹친 것에 따른 오차를 보상하기 위해 정렬을 또 하는 바, 결국 정밀 정렬을 행한다(S5; 도 23c).

이후, 스텝(S1)에서 도포한 UV 경화제로서의 임시고정용 수지(3, 3, ...)에 도 7에 나타난 바와 같이, UV 램프(9, 9, ...)로부터의 자외선을 조사하여 경화시켜 일시적으로 고정시킨다(S6).

이후, 상부 스테이지(7)에 의한 대향기판(2)의 흡착지지를 정지하고, 대향기판(2)을 그대로 하면서 상부 스테이지(7)만 위쪽으로 가게 하고, 흡착개방을 행한다(S7). 이상의 공정이 조립기에 의해 행해진다.

이후, 일시적으로 고정된 한쌍의 기판(1, 2)에 대해 봉착도구채움을 실시한다(S8).

이 상태에서, 가열하여 봉착용 수지(밀봉재: 4)를 경화시켜 봉착을 실행한다(S9).

이상이 조립으로부터 봉착까지의 공정인데, 이들 공정 및 그것에 이용하는 장치에 관해 보다 상세하게 설명한다.

우선, 스텝(S2)에서 사용되는 상하 스테이지(7, 6)에 대해 설명한다. 도 3에 나타난 바와 같이 대향기판(2)을 흡착하는 상부 스테이지(7)는 소위 평판 스테이지이고, 복수의 흡인구(10, 10, ...)를 갖고 있다. 이들 흡인구(10, 10, ...)는 내부에서 연통하고, 더욱이 흡인튜브(11)에 연결되어 있다. 이 흡인튜브(11)의 타단에는 진공 펌프(12)가 연결되어 있다. 이와 같은 상부 스테이지(7)에 있어서, 도 23a에 나타난 바와 같이 진공 펌프(12)의 흡인에 의해 흡인구(10, 10, ...)로부터 공기가 흡인되어 여기에 위치시킨 대향기판(2)이 흡착지지 되게 된다.

상기 상부 스테이지(7)에 대향하는 하부 스테이지(6)는 도 3, 도 23으로부터 알 수 있는 바와 같이, 중앙에 깊이가 3cm인 뿔소(13)가 설치되고, 주위에는 표면이 평탄한 기판지지면(14a)의 둘레부분(14)으로 되어 있다. 이 둘레부분(14)에는 기판지지면(14a)에 뚫린 흡인구(15, 15, ...)가 형성되고, 이들의 흡인구(15, 15, ...)는 내부에서 연통하며, 흡인튜브(17)를 매개로 하여 진공 펌프(18)에 연결되어 있다. 상기 뿔소(13)의 거의 중앙에는 밀어올림 스테이지(20)가 설치되어 있다. 이 밀어올림 스테이지(20)는, 뿔소(13)의 저면에 세워 설치한 기둥(21)에 의해 평판상의 밀어올림 스테이지 본체(22)를 지지한 것이다. 이 스테이지 본체(22)의 높이는 상기 기판지지면(14a)보다 약 1~50 μ m 낮은 높이로 설치되어 있다. 이 하부 스테이지(6)에 대해 에레이기판(1)이 놓여지는데, 이 에레이기판(1)의 자중에 의한 하향의 휘어짐은 밀어올림 스테이지(20)의 지지에 의해 가급적으로 적게 억제된다. 도 4는 이 하부스테이지(6)와, 그것에 탑재된 에레이기판(1)의 평면적 위치관계를 나타낸 것이다. 도 4에서 실선은 하부 스테이지(6)의 기판지지면(14)을 나타내고, 2점 쇄선은 에레이기판(1)의 외형을 나타내고, 파선은 소위 한면 취향에 있어서 2개의 기판(1, 2)을 맞춘 상태로 양쪽 사이를 밀봉하는 밀봉재(봉착용 수지: 4)를 나타내고 있다.

상기 상하부의 스테이지(7, 6)에 흡착, 탑재되는 대향기판(2) 및 에레이기판(1)은 도 5 및 도 6에 나타났다. 도 5는 2개의 기판(7, 6)이 조립되기 전의 분리상태를 나타내고, 도 6은 조립된 후의 상태를 나타낸다. 우선, 하측의 에레이기판(1)에서, 유리기판(31) 주면측의 TFT에는 폴리실리콘(또는 a-Si)으로 이루어진 반도체층(32)이 설치되어 있고, 그 위에는 게이트 절연막(33)이 형성되어 있으며, 그 위에는 게이트 전극(34) 및 이것과 동일 공정으로 형성된 보조용량선(35)이 설치되어 있다. 이들의 위에는 산화규소로 이루어진 절연막(37), 질화규소막(38)이 순차적으로 형성되어 있다. 게이트 전극의 양측 위치에는, 소스 전극(39) 및 드레인 전극(40)이 질화규소막(38), 절연막(37), 게이트 절연막(33)을 관통하여 반도체층(32)에 도달해 있다. 드레인 전극은 신호선(도시하지 않음)에 접속되어 있다.

또, 이들의 전체에 표면이 평탄화된 스트라이프 모양으로, R, G, B로 각각 착색된 수지가 순차적으로 배열된 컬러 필터층(42)이 퇴적되어 표면에 화소전극(43)이 형성되고 있다. 이 화소전극(43)은 소스 전극(39)과 콘택트 홀(45)을 매개로 하여 접속되어 있다.

또, 보조용량선(35)은 화소전극(43)과 전기적으로 접속되어 있고, 반도체층과 동층으로 형성된 층과의 사이에서, 게이트 절연막을 매개로 하여 용량(Cs)을 형성하고 있다.

이 에레이기판(1)에는 2개의 기판(1, 2) 사이의 거리를 유지하는 스페이서(47)가 고정상태로 설치되어 있다. 즉, 이 스페이서(47)는 수지에 R, G, B를 혼합하여 얻어진 흑색수지로부터 형성된 직경이 약 20 μ m인 사각기둥이다. 이 스페이서(47)는 주사선의 위쪽 위치에 설치되어 있다. 이 스페이서(47)는 배향막(48)에 의해 피복되어 있다. 이 스페이서(47)에 의해, 기판사이 거리는 3~4 μ m로 유지된다.

상기 에레이기판(1)에 대향하는 대향기판(2)은, 유리기판(51)상에 대향전극(52)과 배향막(53)을 순차적으로 형성한 것으로 구성된다. 도 6에 나타난 바와 같이, 이들 2개의 기판(2, 1) 사이에는 액정(54)이 봉입되어 있다.

상기한 것과 같이, 2개의 기판(1, 2)의 정렬에 있어서, 에레이기판(1)에 상술한 것과 같이 스페이서(47)가 고정되어 있기 때문에, 종래는 이 스페이서(47)가 상대측으로서의 대향기판(2) 내측면의 배향막(53)을 훼손할 우려도 있었다. 본 발명은, 바로 이와 같은 난점을 해소하기 위해 나온 것으로서, 정렬을 함에 있어서 2매의 기판을 밀봉재에 의해 접촉시킨 상태에서 2매의 기판사이 거리를 셀 갭보다도 크게 한 상태에서 행하는 것이다. 예컨대 정렬시에 하측의 기판으로서의 에레이기판(1)을 약간 아래쪽으로 휘게 함으로써 상기한 스페이서(47)의 선단이 대향기판(2)의 내측면을 손상하는 것을 막으려고 한 것이다. 구체적으로는, 하측의 에레이기판(1)을 하부 스테이지(6)상에 두면 에레이기판(1)은 뿔소(13)에 대응하여 약간 아래쪽으로 휘어짐과 더불어, 과도한 휘어짐은 밀어올림 스테이지(20)에 의해 방지된다. 이 상태에서 양쪽 기판(1, 2)이 정렬을 하면, 에레이기판(1)이 아래쪽으로 조금 휘어짐에 기인하여, 스페이서(47)가 대향기판(2)을 훼손하는 것이 방지되면서 정렬이 행해진다.

더욱이, 셀 갭이란 액정 셀의 경우에 2매의 기판사이 거리를 말하고, 스페이서 높이와 동등하게 된다.

이와 같이, 상기한 실시형태에 의하면 대향기판에 대해 흡집이 생기는 것을 방지할 수 있다. 특히, 대향기판의 내측에 배향막이 형성되어 있는 경우는 이 배향막의 경도가 약하기 때문에, 특히 유효하다. 즉, ITO 등의 무기막보다 폴리이미드(polyimide) 등의 유기막으로 이루어진 배향막은 경도가 약하기 때문이다.

다음으로, 스텝(S3, S5)에서의 양쪽 기판(1, 2)의 정렬에 대해 설명한다. 어떤 스텝에 있어서도, 이하와 같이 하여 정렬이 행해진다. 스텝(S3)에 있어서는, 다단계 정렬이 행해지는데, 이것은 이하의 정렬이 2개의 기판(1, 2)을 순차적으로 가깝게 하여 복수회 행해지는 것을 의미한다.

상기 정렬은, 상부 스테이지(7)에 대향기판(2)을 흡착시키고, 하부 스테이지(6)에 어레이기판(1)을 놓고, 그 상태에서 상하부 스테이지(7, 6) 즉, 2개의 기판(2, 1)을 상대적으로 이동하는 것에 의해 행해진다.

이와 같은 정렬은, 도 8에 나타난 바와 같이 2개의 기판(1, 2)에 각각 정렬 마크(58, 59)를 붙여 두어 그들 마크를 관찰하면서 2개의 기판(1, 2)을 상대적으로 변위시킴으로써 행해진다. 이와 같은 마크의 관찰 때문에, 도 7의 조립기는 이하와 같은 구성으로 되어 있다.

즉, 상부 스테이지(7) 및 하부 스테이지(6)에 각각 투명구멍(정렬용 구멍: 55, 55; 56, 56)이 뚫려서 설치되어 있다. 이들 투명구멍(55, 55; 56, 56)을 통해서 2개의 기판(2, 1)에 각각 형성된 정렬 마크(58, 58)가 서로 겹쳐 맞춘 상태로 관찰될 수 있도록 하고 있다. 이 관찰을 광학적으로 행하기 위해, 상부 스테이지(7)의 투명구멍(55, 55)에 대향시켜 조명용 램프(60, 60)가 설치되고, 하부 스테이지(6)의 투명구멍(56, 56) 아래쪽에 카메라(61, 61)가 설치되어 있다.

도 7로부터 알 수 있는 바와 같이, 상부 스테이지(7)에 대향기판(2)을 흡착고정시키고, 하부 스테이지(6)에 어레이기판(1)을 탑재한다. 이 상태에서, 램프(60, 60)를 점등한다. 램프(60, 60)에 의한 상하의 정렬 마크의 겹쳐진 상이 정렬용 구멍(56, 56)을 통해 카메라(61, 61)에 상을 보낸다. 이 상은 도 8로부터 알 수 있는 바와 같이, 상측의 대향기판(2)에 붙인 정렬 마크(58)와, 하측의 어레이기판(1)에 붙인 정렬 마크(59)가 겹쳐져, 도 9에 나타난 바와 같이 표현된 것으로 된다. 여기에서, 정렬은 도 10a~10c로부터 알 수 있는 바와 같이, 상측 기판(2)의 정렬 마크(58, 58)의 중심(O)과 하측 기판(1)의 정렬 마크(59, 59)의 중심(O')을 겹쳐 맞춘 것에 의해 나온다.

또, 상술한 예는 상측의 대향기판(2)과 하측의 어레이기판(1)의 크기, 결국, 토달 피치가 일치하여 있는 경우의 것이지만, 토달 피치가 일치하지 않는 경우는 상기의 방법으로는 정렬할 수 없기 때문에 이하와 같이 하여 정렬한다. 즉, 2개의 기판(1, 2)의 토달 피치가 일치하고 있지 않을 때는 그들의 겹쳐 맞춘 상태인 2조의 정렬 마크의 겹쳐 맞춘상은 도 11과 같이 보여진다. 이 경우에는 도 12에 나타난 바와 같이, x방향에 대해서는 상술한 것과 같이 하여 맞춰지고, y방향에 대해서는 2개의 기판(1, 2)의 중심에 의해 맞춰진다. 결국, x방향에 대해서는 상측 기판(2)의 정렬 마크(59, 59)의 중심(O)과, 하측 기판(1)의 정렬 마크(59, 59)의 중심(O')이 세로로 나란하게 x좌표치를 같게 하도록 한다. y방향에 대해서는 상측 기판(2)의 2조의 정렬 마크(58, 58; 58, 58)의 중심(O, O)을 연결하는 선의 중심(O₁)과, 하측 기판(1)의 2조의 정렬 마크(59, 59; 59, 59)의 중심(O', O')을 연결하는 선의 중심(O₁')이 가로로 나란하게 y좌표치를 같게 하도록 한다.

상술한 정렬은, 도 13에 나타난 플로우 차트를 따라 행해진다. 그러나, 여기에서 2조의 마크는 도 10에서 O, O'를 가리키고, 도 12에서는 O, O'를 가리키고 더불어 O₁, O₁'를 가리킨다. 이 도 13에 대응하여 설명하면 이하와 같다. 즉, 어레이기판(1) 및 대향기판(2)상의 마크(O, O', O₁, O₁')를 센서로서의 카메라(61)로 읽고, 양쪽의 마크사이 거리, 소위 위치오차량을 측정한다.

즉, 어레이기판(1) 및 대향기판(2)에 대해서 위치맞춤이 개시되면 우선, 어레이기판(1) 및 대향기판(2)의 위치오차량을 상술한 것과 같이 하여 측정한다(스텝 11). 다음에, 측정된 거리를 기초로 오차량을 영으로 하기 위해 상측의 대향기판을 X, Y, θ 방향으로 이동·회전시켜서 정렬을 행한다(스텝 12).

이와 같이, 정렬을 행해도 X, Y, θ 구동기구에서의 백 러시 등에 기인하여 어레이기판(1) 및 대향기판(2)사이에 미묘한 오차가 발생하기 때문에, 또다시 어레이기판(1) 및 대향기판(2)의 위치오차량을 측정한다(스텝 13). 이 결과, 어레이기판(1) 및 대향기판(2)의 위치오차량이 규정치 범위내인지, 아닌지를 판단하고(스텝 14), 오차량이 규정치 범위밖이면 정렬 동작이 미리 설정한 동작시간에 도달하여 있지 않은가, 또는 미리 설정한 동작회수에 도달하여 있지 않은가를 판단하여(스텝 15), 도달하여 있지 않다면 정렬 동작(스텝 12)을 반복한다.

이후, 다시 스텝(13, 14)을 반복하고, 어레이기판(1) 및 대향기판(2)의 오차량이 여전히 규정치 범위밖이면, 스텝(15)의 판단에 의해 위치맞춤 동작이 미리 설정한 동작시간 또는, 미리 설정한 동작회수에 도달하기까지 스텝(12) 내지 스텝(14)의 동작을 반복한다.

그리고, 이 정렬동작이 미리 설정한 동작시간 또는, 미리 설정한 동작회수에 도달해도 양쪽 기판의 오차량이 규정치 범위밖이면, 정렬이 정상적으로 행해지지 않았던 것을 의미하기 때문에 에러 메시지를 출력하여(스텝 16) 정렬동작을 종료한다.

이것에 대해, 스텝(12)의 정렬동작에 의해 어레이기판(1) 및 대향기판(2)의 오차량이 규정치 범위내(스텝 14)로 된 경우, 더욱이, 어레이기판(1) 및 대향기판(2)의 오차량이 영인지를 판단하고(스텝 17), 영이 아닌 경우는 정렬동작이 미리 설정한 동작시간에 도달하여 있지 않은가 또는, 미리 설정한 동작회수에 도달하여 있지 않은가를 판단하여(스텝 18), 스텝(18)에서 도달하여 있지 않다고 판단되면, 정렬동작(스텝 12)을 반복한다. 이때, 규정치 범위내에 도달해 있는 위치오차량은 정보로서 입력하여 둔다.

이 정렬동작은 위치오차량이 영으로 되지 않는 한, 스텝(18)의 판단에서 미리 설정한 동작시간 또는 미리 설정한 동작회수에 도달할 때까지 반복된다. 즉, 정렬동작이 반복될 때마다 위치오차량은 영에 가까워진다. 그리고, 위치오차량이 영으로 된 경우, 영으로 되지 않고도 미리 설정한 동작시간 또는 미리 설정한 동작회수에 도달한 경우는, 위치맞춤 동작을 정상적으로 종료한다(스텝 19).

이와 같이 하여, 어레이기판(1) 및 대향기판(2)의 오차량이 영이던가, 영이 아니어도 정렬동작을 미리 설정한 동작시간 또는 미리 설정한 동작회수에 도달할 때까지 반복한 후, 종료한다.

다음으로, 도 1의 스텝(6)에서 행해지는 임시고정 경화에 관해 말하자면, 도 7로부터 알 수 있는 바와 같이 하부 스테이지(6)의 네 구석의 아래쪽에 4개의 UV램프(9, 9, ...)가 상향으로 설치되어 있다. 이들 램프(9, 9, ...)의 UV광을 이 하부 스테이지(6)상의 어레이기판(1)에 도포한 UV 경화제(임시고정제: 3)로 유도하고, 조사시킨 4개의 임시고정 경화용 구멍(63, 63, ...)은 하부 스테이지(7)에 뚫려져 있다. 또, 이들 램프(9, 60)나 카메라(61)는 가요성(可撓性)인 광파이버 등에 의해 지지되어 있다.

이하 도면을 참조하면서, 이 발명의 또 다른 제2실시형태에 대해 상세히 설명한다.

도 14는 플랫폼 패널 디스플레이로서, 액정표시장치를 조립하기 위한 이 발명의 실시형태에 따른 조립장치(110)를 나타내고 있고, 상기 실시형태의 조립장치도 상부 스테이지, 하부 스테이지의 형상을 빼면 마찬가지로의 구조를 취하고 있다. 이 조립장치(110)는 후술하는 액정표시장치의 2매의 유리기판을 맞붙이는 맞붙임 기구부(112)와, 맞붙임 기구부(112)로 유리기판을 공급하는 공급기구부(114)를 구비하고, 이들 맞붙임 기구부 및 공급기구부는 본체 프레임(116)상에 설치되어 있다.

맞붙임 기구부(112)는 서로 대향배치된 상부 스테이지(118) 및 하부 스테이지(120)를 갖추고 있다. 이들 스테이지(118, 120)는 구형판상으로 형성되어 거의 수평으로 배치되어 있다. 하부 스테이지(120)는 본체 프레임(116)상에 고정적으로 배치되어 있다.

상부 스테이지(118)는 위치조정기구로서 기능하는 X-Y-θ 스테이지(122)에 설치되어 있다. X-Y-θ 스테이지(122)는 수평면내에서 X방향, Y방향으로 이동자재함과 더불어, 수직축의 회전으로 회동가능하게 되어 있다. 또, X-Y-θ 스테이지(122)는 본체 프레임(116)에 설치된 가이드(125)에 의해 수직방향을 따라 승강자재로 지지 및 가이드 되고, 본체 프레임(116)의 상부에 설치된 구동기구(124)에 의해 승강구동된다.

그리고, 상부 스테이지(118)는 X-Y-θ 스테이지(122)를 작동시킴으로써 하부 스테이지(120)에 대해 위치조정가능함과 더불어, 구동기구(124)에 의해 X-Y-θ 스테이지(122)를 승강구동함으로써 하부 스테이지에 대해 접근·분리하는 방향으로 이동된다.

도 15a에 나타난 바와 같이, 상부 스테이지(118)의 아랫면은 기판지지면(118a)을 구성하고, 이 기판지지면의 중앙부에는 구형상의 뿔소(126)가 형성되어 있다. 뿔소(126)는 후술하는 유리기판의 유효영역과 거의 대응한 형상 및 치수로 형성되어 있음과 더불어, 그 깊이는 50μm 이상으로 형성되어 있다. 더욱이, 뿔소(126)의 저면 중앙에는 배기구(128)가 뚫려 있다. 그리고, 배기구(128)는 흡인튜브(130)를 매개로 하여 제1진공펌프(132)에 접속되어 있다.

또, 상부 스테이지(118)에는 다수의 흡착구멍(134)이 형성되고, 이들 흡착구멍(134)은 기판지지면(118a)에 뚫려 있음과 더불어, 뿔소(126)의 둘레부분을 따라 나란하게 설치되어 있다. 이들 흡착구멍(134)은 흡인튜브(135)를 매개로 하여 제2진공펌프(136)에 접속되어 있다.

도 15b에 나타난 바와 같이, 하부 스테이지(120)의 윗면은 기판지지면(120a)을 구성하고, 이 기판지지면(120a)의 중앙부에는 구형상의 뿔소(138)가 형성되어 있다. 뿔소(138)는 후술하는 유리기판의 유효영역과 거의 대응한 형상 및 치수로 형성되어 있다. 또, 하부 스테이지(120)에는 다수의 흡착구멍(140)이 형성되고, 이들 흡착구멍(140)은 기판지지면(120a)에 뚫려 있음과 더불어, 뿔소(138)의 둘레부분을 따라 나란하게 설치되어 있다. 이들 흡착구멍(140)은 흡인튜브(142)를 매개로 하여 제3진공펌프(143)에 접속되어 있다.

또, 제1 내지 제3진공펌프(132, 136, 143)는 도 14에 나타난 바와 같이, 하부 스테이지(120)의 아래방향에서 본체 프레임(116)상에 배치되어 이 발명에서의 흡착수단 및 흡인수단을 구성하고 있다.

도 14에 나타난 바와 같이, 맞붙임 기구부(112)의 상부 스테이지(118) 및 하부 스테이지(120)에 유리기판을 공급하는 공급기구부(114)는 본체 프레임(116)상에 거의 수평으로 설치된 X-Y 테이블(144)과, X-Y 테이블(144)상에 수직으로 설치된 지지 포스트(146)를 구비하고, 지지 포스트(146)에는 수직방향을 따라 승강가능한 이동대(148)가 설치되어 있다. 또, 이동대(148)에는 수평방향으로 늘려진 신축자재 또한 회동자재한 지지 암(150)이 설치되고, 지지 암의 연출단(延出端)에는 유리기판을 흡착지지하는 지지부(152)가 설치되어 있다.

그리고, 공급기구부(114)는 지지부(152)에 의해 유리기판을 흡착지지한 상태에서, 이동대(148)를 승강 및 지지 암(150)을 신축·회동시킴으로써 유리기판을 상부 스테이지(118) 및 하부 스테이지(120)에 각각 공급한다.

한편, 이상과 같이 구성된 조립장치를 이용해서 조립되어지는 액정표시장치는 도 16에 나타난 바와 같이, 각각 구형상의 투명기판으로서 기능하는 어레이기판(160) 및 대향기판(162)을 구비하고 있다. 어레이기판(160)은 유리기판의 표면에 신호선(161), 주사선(163), 화소전극(165)등을 형성함으로써 구성된 구형상의 표시영역(160a)을 갖추고 있다. 또, 어레이기판(160)상에는 표시영역(160a)을 둘러싸도록 밀봉재(164)가 도포되어 있음과 더불어, 표시영역(160a)상에는 다수의 구형상 스페이서(166)가 산포(散布)되어 있다. 밀봉재(164)의 높이는 피그려져 있지 않을때는 30~50μm, 스페이서의 지름은 5μm 정도로 설정되어 있다. 결국, 밀봉재(164)의 높이는, 밀봉도포때는 30~50μm, 조립 직후는 12~20μm, 밀봉재 경화후는 5.5μm이다.

대향기판(162)은 유리기판으로 이루어지고, 그 아래면에는 대향전극(168), 컬러 필터(170)등이 형성된 구형상의 표시영역(162a)이 설치되어 있다. 표시영역(162a)은 어레이기판(160)측의 표시영역(160a)에 대응한 치수를 갖추고 있다.

그리고, 액정표시장치는 밀봉재(164)를 매개로 하여 어레이기판(160) 및 대향기판(162)을 맞붙이고, 이들 기판사이에 액정분자를 봉입함으로써 구성되어 있다.

다음으로, 이상과 같이 구성된 조립장치를 이용해서 액정표시장치를 조립하는 방법에 대해 설명한다. 우선, 도 17a의 상태로 될 때까지를 설명한다. 대향기판(162)의 막면을 아래로 해서 하부 스테이지(120)상에 둔다. 이때, 하부 스테이지(120)는 소위 마형 스테이지이므로, 표시영역이 스테이지에 접촉하는 것은 아니다. 이 상태에서, 게이징 핀으로 정렬한다. 이후, 상부 스테이지(118)가 내려와서 대향기판(162)을 흡착하여 윗방향으로 들어올린다. 이후, 도 17a에 나타난 바와 같이, 우선 미리 형성된 어레이기판(160)을 공급기구(114)에 의해 맞붙임 기구부(112)의 하부 스테이지(120)까지 공급하고, 표시영역(160a)을 위로하여 하부 스테이지(120)상에 탑재한다. 이때, 어레이기판(160)의 표시영역(160a)이 하부 스테이지(120)의 뿔소(138)와 대향하고, 또 어레이기판(160)의 둘레부분이 기판지지면(120a)과 접촉하도록 탑재한다. 이 상태에서, 제3진공펌프(143)를 작동시켜 흡착구멍(140)에 의해 어레이기판(160)의 둘레부분을 하부 스테이지(120)의 기판지지면(120a)상에 흡착지지시킨다. 이때, 어레이기판(160)은 자중에 의해 기판중앙부가 휘어진 상태로 되어 있다.

이어서, 상기와 마찬가지로의 공정에 의해 대향기판(162)을 상부 스테이지(118)에 공급하고, 표시영역(162a)을 아래로 향하도록 하여 상부 스테이지(118)의 기판지지면(118a)상에 흡착지지시킨다. 이 경우, 대향기판(162)의 표시영역(162a)이 상부 스테이지(118)의 뿔소(126)와 대향하고, 또 대향기판(162)의 둘레부분이 기판지지면(118a)과 접촉한 상태에서 제2진공펌프(136)를 작동시켜 흡착구멍(134)에 의해 대향기판(162)의 둘레부분을 기판지지면(118a)상에 흡착지지시킨다. 이것에 의해, 어레이기판(160) 및 대향기판(162)은 표시영역(160a, 162a)이 서로 대향한 상태로 배치된다.

이어서, 도 17b에 나타난 바와 같이, 구동기구(124)에 의해 X-Y- θ 스테이지(122)와 더불어 상부 스테이지(118)를 하강시키고, 대향기판(162)을 에레이기판(160)에 접근하는 방향으로 이동시킨다. 그 사이, 제1진공펌프(132)를 작동시켜 배기구(128)를 통해 상부 스테이지(118)의 뱃소(126)내를 소정의 압력까지 배기한다. 그러면, 대향기판(162)의 표시영역(162a)은 뱃소(126)의 저면측에 흡인되어 에레이기판(160)으로부터 이간하는 방향으로 미묘하게 휘어진다. 대향기판(160)의 휘어짐양은 배기압을 제어함으로써 소정의 값, 예컨대 50 μ m 정도로 조정된다.

그리고, 도 17c에 나타난 바와 같이 대향기판(162)이 소정량 휘어진 상태에서, 대향기판(162)의 둘레부분이 에레이기판(160)상의 밀봉재(164)에 접촉하는 위치까지 상부 스테이지(118)를 더 하강시킨다. 이때, 대향기판(162)의 표시영역(162a)은 에레이기판(160)의 표시영역(160a)으로부터 이간하는 방향으로 휘어져 있기 때문에, 표시영역(162a)은 에레이기판상의 스페이서(166)에 접촉하지 않고 지지되고 있다.

이 상태에서, X-Y- θ 스테이지(122)를 작동시켜 상부 스테이지(118) 및 대향기판(162)을 X, Y, θ 방향으로 이동시켜서, 대향기판(162)을 에레이기판(160)에 대해 소정의 위치에 위치맞춘다.

위치맞춤의 종료 후, 도 17d에 나타난 바와 같이 제1진공펌프(132)를 정지시켜, 상부 스테이지(118)의 뱃소(126)내를 대기압으로 되돌아 가게 한다. 그것에 의해, 대향기판(162)은 휘어짐이 제거되어 원래의 상태, 즉 평탄한 상태로 복귀한다. 그 결과, 대향기판(162)의 표시영역(162a)은 에레이기판(160)상의 스페이서(166)에 접촉하고, 대향기판 및 에레이기판(160)은 소정의 값, 예컨대 5 μ m를 유지하여 붙여진다.

또, 이때 상부 스테이지(118)의 배기구(128)로부터 뱃소(126)내에 가압공기를 공급하여, 에레이기판(160)과 대향기판(162)간의 갭을 보정하도록 해도 좋다.

맞붙임의 종료 후, 또는 맞붙혀 종료한 시점에서, 에레이기판(160) 및 대향기판(162)을 압착한 상태대로, UV 경화제 등의 임시고정제에 의해 기판끼리를 임시로 고정시키고, 이 임시고정제를 경화시킨다.

그후, 제2 및 제3진공펌프(136, 143)를 정지시켜서 에레이기판(160) 및 대향기판(162)의 흡착을 해제하고, 더욱이 상부 스테이지(118)를 X-Y- θ 스테이지(122)와 더불어 상승시킨다. 이어서, 맞붙혀진 에레이기판(160) 및 대향기판(162)을 도시하지 않은 반송기구에 의해 하부 스테이지(120)로부터 꺼내고, 다음으로, 밀봉재를 경화시키는 공정으로 반송한다.

이상과 같이 구성된 액정표시장치의 조립방법 및 조립장치에 의하면, 대향기판(162)의 표시영역(162a)은 에레이기판(160)으로부터 이간하는 방향으로 휘게 하고, 대향기판(162)의 둘레부분만이 밀봉재(164)를 매개로 하여 에레이기판(160)에 접촉한 상태에서 위치맞춤을 행하는 구성으로 한 것이기 때문에, 대향기판(162)의 표시영역(162a)이 스페이서(166)에 대해 비접촉한 상태에서 위치맞춤을 행할 수 있다. 또, 하부 스테이지(120)의 기판지지면(120a)에도 뱃소(138)가 설치되어 있기 때문에, 기판지지면(120a)에 부착된 먼지 등에 의해 에레이기판(160)의 표시영역(160a)이 대향기판(162)측으로 휘는 것을 방지할 수 있고, 동시에 에레이기판(160)의 표시영역(160a)이 자중에 의해 뱃소(138)측으로 약간 휘어져 대향기판(162)으로부터 이간한다.

따라서, 위치맞춤의 사이, 스페이서(166)에 의해 에레이기판(160) 및 대향기판(162)의 표시영역(160a, 162a)에 흡집이 나는 것을 방지할 수 있고, 그 결과 흡집에 기인하는 배향불량, 화상불량의 발생을 방지하여, 화질이 향상한 액정표시장치를 제공할 수 있다. 더욱이, 에레이기판(160)과 대향기판(162)이 스페이서(166)를 매개로 하여 접촉하지 않은 상태에서 위치맞춤을 행하는 것에 의해, 고정밀도의 위치맞춤이 가능하게 되고, 일층 화질의 향상을 도모할 수 있다.

한편, 대향기판(162)을 휘게 한 상태에서 유리기판끼리의 위치맞춤을 행하기 때문에, 위치맞춤 종료후에 대향기판(162)의 휘어짐을 제거한 때, 휘어진 부분의 위치오차가 생기는 것도 생각되지만, 대향기판(162)의 휘어짐량을 50 μ m 정도로 한 경우, 통상적으로 300×300mm의 유리기판에서도 위치오차량은 0.02~0.05 μ m 정도이므로, 실용상 하등의 문제가 되지 않는다.

도 18은, 이 발명의 또 다른 제3 실시형태에 따른 조립장치 및 조립방법을 개략적으로 나타낸 것이다. 제3 실시형태에 의하면, 하부 스테이지(120)의 뱃소(138)에도 배기구(170)가 설치되고, 이 배기구(170)에는 도시하지 않은 제4진공펌프가 접속되어 있다. 이 경우, 뱃소(138)는 50 μ m 이상의 깊이로 형성되어 있다.

그리고, 상술한 실시형태와 마찬가지로, 상부 스테이지(118) 및 하부 스테이지(120)에 대향기판(162) 및 에레이기판(160)을 각각 흡착지시킨 후, 제1 및 제4진공펌프를 작동시켜 대향기판(162)의 유효영역(162a) 및 에레이기판의 유효영역(160a)을 서로 이간하는 방향으로 휘게 한다. 이때, 휘어짐량은 양쪽 기판 모두 동일한 값으로 한다.

이 상태에서, 대향기판(162) 및 에레이기판(160)의 둘레부분끼리를 밀봉재(164)를 매개로 하여 맞붙힌 후, X-Y- θ 스테이지(122)에 의해 기판끼리의 위치맞춤을 행한다. 그후, 제1 및 제4진공펌프를 정지시켜서 뱃소(126, 138)내를 대기압으로 되돌아 가게 함으로써, 대향기판(162) 및 에레이기판(160)의 휘어짐을 제거한다. 그것에 의해, 대향기판(162) 및 에레이기판(160)은 스페이서(166)를 매개로 하여 서로 접촉하고, 소정의 갭을 두어 맞세워진다.

한편, 다른 구성은 상술한 실시형태와 동일하여, 동일한 부분에는 동일한 참조부호를 붙혀 그 상세한 설명을 생략한다.

이와 같이 구성된 제2, 제3 실시형태에서도, 상술한 제1 실시형태와 마찬가지로 작용효과를 얻을 수 있음과 더불어 2매의 유리기판을 같은 양 만큼 휘게 한 상태에서 위치맞춤한 후, 휘어짐을 제거하는 구성으로 한 것이기 때문에, 휘어짐에 기인하는 위치맞춤의 오차를 거의 영으로 하는 것이 가능하게 된다.

도 19 내지 도 22는 상부 스테이지(118) 및 하부 스테이지(120)의 변형례를 나타내고 있다.

도 19에 나타난 제1 변형례에 의하면, 상하 각각 스테이지의 뱃소(126, 138)의 저면에는 서로 평행하게 늘어진 복수의 가늘고 긴 리브(rib; 172)가 형성되어 있다. 각 리브(172)의 높이는, 예컨대 50 μ m로 설정되어 있다.

제1변형례에 있어서, 락소(126, 138)내를 소정의 압력으로 배기함으로써 대향기판(162) 및 어레이기판(160)은 락소의 바닥쪽으로 휘어져, 리브(172)의 상면에 접촉한 상태로 지지된다. 이와 같은 구성인 경우, 리브(172)의 높이를 조정함으로써 유리기판의 휘어짐을 항상 일정하게 할 수 있고, 배기압의 제어가 용이하게 된다.

도 20에 나타난 제2변형례에 의하면, 각 스테이지의 락소(126, 138)의 저면은 스테이지의 기판지지면에 연속한 완만한 구면형상으로 형성되어 있다. 이와 같은 구성에 의하면 유리기판을 휘게 한 때, 유리기판의 휘어짐이 스테이지의 기판지지면과 락소와의 경계부에 집중하는 것을 방지할 수 있다. 그것에 의해, 유리기판둘레부분의 흡착유지가 떨어지고, 둘레부분이 기판지지면으로부터 튀어오르는 것을 방지할 수 있다.

상술한 바와 같은 구면형상의 저면을 갖는 락소의 가공은 대단히 곤란한 것이기 때문에, 도 21에 나타난 제3변형례와 같이 락소의 저면에 서로 평행하게 늘어선 복수의 가늘고 긴 리브(174)를 형성하고, 이들 리브의 높이는 락소의 중앙부에 위치한 리브를 가장 낮게, 락소 둘레부분으로 갈수록 높게 형성함으로써 유사적인 곡면형상을 구성하도록 해도 좋다.

또, 도 22에 나타난 제4변형례와 같이, 리브를 대신하여 각각 독립한 각주형상의 돌기(174)를 락소의 저면에 다수 형성하고, 락소의 중앙부에 위치한 돌기를 가장 낮게, 락소 둘레부분으로 갈수록 높게 형성함으로써 유사적인 곡면형상을 구성하도록 해도 좋다.

이상과 같이 구성된 제1 내지 제4변형례에 따른 스테이지를 이용한 경우에도, 상술한 실시형태와 마찬가지로의 작용효과를 얻을 수 있다. 또, 이들 변형례에 따른 스테이지를 이용한 경우, 유리기판을 휘게 한 상태에서 유리기판은 리브(172), 락소 저면, 돌기에 마주 접한 상태로 지지되기 때문에 유리기판의 둘레부분을 스테이지의 기판지지면에 흡착하기 위한 배기계를 생략하고, 유리기판을 휘게하기 위한 배기계만에 의해 유리기판의 흡착유지를 아울러 행하는 것이 가능해진다.

또, 이 발명은 상술한 실시형태 및 변형례에 한정되는 일 없이 이 발명의 범위내에서 더 여러가지로 변형이 가능하다. 예컨대, 상부 스테이지 및 하부 스테이지에 형성된 락소의 형상, 치수 및 유리기판의 치수 등은 필요에 따라 여러가지로 변형이 가능하다. 또, 이 발명은 구형상의 스페이서를 갖춘 액정표시장치에 한정되지 않고, 리소그래피(lithography)공정에 의해 유효영역상에 세워 설치한 기둥형상의 스페이서를 갖춘 액정표시장치의 조립에도 적용가능하다.

또, 상기 실시형태에 있어서는 어레이기판 및 대향기판 중 적어도 한쪽을 휘게 한 상태에서 밀봉재를 매개로 하여 맞붙이고 그후, 한쪽의 기판을 이동시켜 위치맞춤을 행하는 구성으로 했지만, 이것에 한정하지 않고 이하의 조립방법으로 해도 좋다. 즉, 어레이기판 및 대향기판 중 적어도 한쪽을 휘게 한 상태에서 기판끼리를 접근시키고, 접근시킨 상태에서 적어도 한쪽의 기판을 이동시켜 기판 상호의 위치맞춤을 행한다. 그리고, 위치맞춤 종료 후, 어레이기판 및 대향기판을 밀봉재를 매개로 하여 맞붙이고, 이어서 기판의 휘어짐을 제거함으로써 어레이기판 및 대향기판의 표시영역끼리를, 스페이서를 매개로 하여 접촉시키도록 해도 좋다.

이와 같은 구성에 의하면, 어레이기판 및 대향기판을 매우 접근시킨 상태에서 기판끼리의 위치맞춤을 행해도 스페이서를 매개로 하여 표시영역끼리가 접촉하는 일이 없고, 스페이서에 의한 표시영역의 손상을 방지할 수 있다. 따라서, 흡집에 기인하는 배향불량, 화상불량의 발생을 방지하여, 화질이 향상된 액정표시장치를 제공할 수 있다. 더욱이, 어레이기판과 대향기판이 매우 접근한 상태에서 위치맞춤을 행함으로써 고정밀도의 위치맞춤이 가능해지고, 일층 화질의 향상을 도모할 수 있다.

더욱이, 상술한 실시형태에 있어서는 1매의 유리기판상에 1개의 유효영역이 설치된 기판을 이용하여 액정표시장치를 조립하는 구성에 대해 설명했지만, 1매의 유리기판상에 복수의 유효영역이 설치된 기판을 이용하여 복수의 액정표시장치를 동시에 조립하는 구성으로 해도 좋다. 이 경우, 적어도 한쪽의 스테이지에, 유효영역에 대응하는 복수의 락소를 설치하는 구성, 또는 단일한 락소를 형성함과 더불어, 락소내에 복수의 돌출부를 형성하고, 각 유효영역의 중앙부와 대향하는 돌출부를 가장 낮게, 각 유효영역의 둘레부분으로 갈수록 돌출부를 높게 형성한 구성으로 할 수 있다.

발명의 효과

이상 상술한 바와 같이, 이 발명에 의하면 한쌍의 기판을 조립할 때, 그들 기판에 흡집을 내는 일 없이 조립하는 것이 가능한 기판조립방법 및 조립장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 위치맞춤해서 조립하는 액정표시장치의 조립장치에 있어서,

상기 제1기판 및 제2기판 각각을 지지하는 상부 스테이지와 하부 스테이지를 구비하고,

상기 상부 스테이지 및 하부 스테이지 중 적어도 한쪽의 스테이지는, 상기 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽 기판의 표시영역을 다른쪽 기판의 표시영역으로부터 이간하는 방향으로 휘게 하는 기구를 구비한 액정표시장치의 조립장치.

청구항 2.

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 위치맞춤해서 조립하는 액정표시장치의 조립장치에 있어서,

상기 제1기판을 지지하는 상부 스테이지와,

이 상부 스테이지의 아래쪽에 위치하여 상기 제2기판을 탑재상태로 지지하는 하부 스테이지로서, 상기 제2기판을 탑재지지하는 둘레부분과 그것에 의해 둘러싸인 내측의 부분을 갖추고, 이 부분은 상기 제2기판의 상기 탑재상태에 있어서, 이 제2기판이 그 자체의 자중에 의해 아래쪽으로 휘는 것을 허용하게끔 기능하는 것으로 구성되어 있는 하부 스테이지를 구비한 액정표시장치의 조립장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 하부 스테이지에서의 상기 띠부내에는, 이 하부 스테이지로 지지하고 있는 상기 제2기판을 이면으로부터 떠받쳐서 상기 제2기판의 자중에 의한 아래방향으로의 휘는 양을 제어하는 밀어올림 스테이지를 더 구비한 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립장치.

청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 상부 스테이지는 그것의 하측면에 돌린 흡인구에 의해 상기 제1기판을 흡착하는 플랫폼 스테이지로서 구성되고, 상기 흡인구는 그것의 내부측에 접속가능한 배기수단에 의해 배기되어 상기 제1기판을 흡착하는 것으로서 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립장치.

청구항 5.

제2항에 있어서, 상기 띠부는 그것을 배기하는 기구를 구비한 것으로서 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립장치.

청구항 6.

제2항에 있어서, 상기 제1 및 제2기판은 스페이서를 매개로 하여 서로간의 간격이 규정된 상태로 조립되어진 것이고, 상기 스페이서가 상기 제1 및 제2기판의 한쪽에 고정적으로 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 제1 및 제2기판의 각 대향면에는 배향막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립장치.

청구항 8.

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 대향배치하고, 상기 제1 및 제2기판의 둘레부분끼리를 상기 밀봉재를 매개로 하여 맞붙이고, 상기 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽 기판의 표시영역을 다른쪽 기판의 표시영역으로부터 이간하는 방향으로 휘게 한 상태에서, 상기 맞붙인 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽을 이동시켜 위치맞춤을 행하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립방법.

청구항 9.

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 위치맞춤하여 조립하는 액정표시장치의 조립방법에 있어서,

상부 스테이지에 의해 제1기판을 지지하고,

이 상부 스테이지의 아래쪽에 위치하는 하부 스테이지에 의해 상기 제2기판을 탑재상태로 지지하고,

이 하부 스테이지로서, 상기 제2기판을 탑재지지하는 둘레부분과 그것에 의해 둘러싸인 내측의 띠부를 갖추고, 이 띠부는 상기 제2기판의 상기 탑재상태에서 이 제2기판을 그것 자체의 자중에 의해 아래쪽으로 휘는 것을 허용하게끔 기능하는 것으로서 구성되어 있는 것을 이용하는 액정표시장치의 조립방법.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 상부 스테이지로서는 하측면에 돌린 흡인구에 의해 상기 제1기판을 흡착하는 플랫폼 스테이지로서, 상기 흡인구는 그것의 내부측에 접속가능한 배기수단에 의해 배기되어 상기 제1기판을 흡착하는 것으로서 구성되어 있는 플랫폼 스테이지를 이용한 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립방법.

청구항 11.

제8항에 있어서, 상기 제1 및 제2기판의 각 대향면에는 배향막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립방법.

청구항 12.

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 화소전극을 갖는 어레이기판과 대향기판을 대향배치하고,

상기 어레이기판 및 대향기판의 둘레부분끼리를 상기 밀봉재를 매개로 하여 맞붙이고, 상기 어레이기판 및 대향기판 중 적어도 한쪽 기판의 표시영역을 다른쪽 기판의 표시영역으로부터 이간하는 방향으로 휘게 한 상태에서, 상기 맞붙인 어레이기판 및 대향기판 중 적어도 한쪽을 이동시켜 위치맞춤을 행하는 액정표시장치의 조립방법.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 상부 스테이지는 상기 하부 스테이지에 대향하는 하측면에 돌린 흡인구에 의해 상기 대향기판을 흡착하는 플랫폼 스테이지로서, 상기 흡인구는 그것의 내부측에 접속가능한 배기수단에 의해 배기되어 상기 대향기판을 흡착하는 것으로 구성되어 있는 플랫폼 스테이지를 이용한 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립방법.

청구항 14.

제12항에 있어서, 상기 대향기판 및 상기 어레이기판은 스페이서를 매개로 하여 서로간의 간격이 규정된 상태로 조립되어진 것이고, 상기 스페이서가 상기 2개의 기판 중 한쪽에 고정적으로 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립방법.

청구항 15.

표시영역을 둘러싸도록 밀봉재가 설치되어 있음과 더불어, 표시영역내에 복수의 스페이서가 설치된 제1기판과 제2기판을 대향배치하고,

상기 제1 및 제2기판의 둘레부분끼리를 상기 밀봉재를 매개로 하여 맞붙이고, 상기 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽 기판의 표시영역을 다른쪽 기판의 표시영역으로부터 이간하는 방향으로 휘게 한 상태에서, 상기 맞붙인 제1 및 제2기판 중 적어도 한쪽을 이동시켜 위치맞춤을 행하고,

상기 위치맞춤을 종료한 후, 상기 기판의 뒀을 없애고, 상기 스페이서를 매개로 하여 상기 제1 및 제2기판의 표시영역끼리를 접촉시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립방법.

청구항 16.

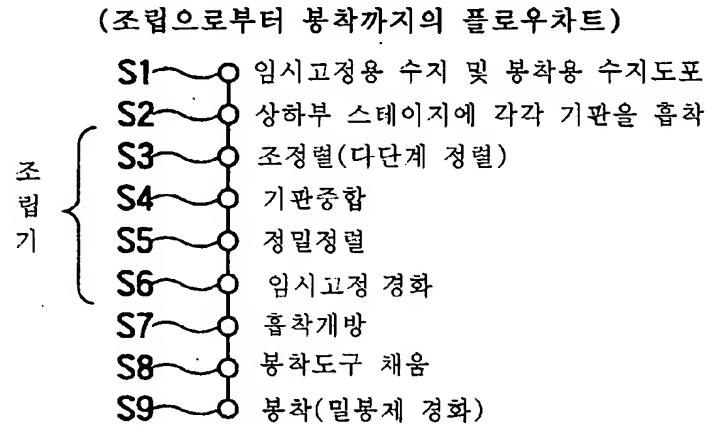
제2항에 있어서, 상기 제1 및 제2기판의 각 대향면에는 배향막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립장치.

청구항 17.

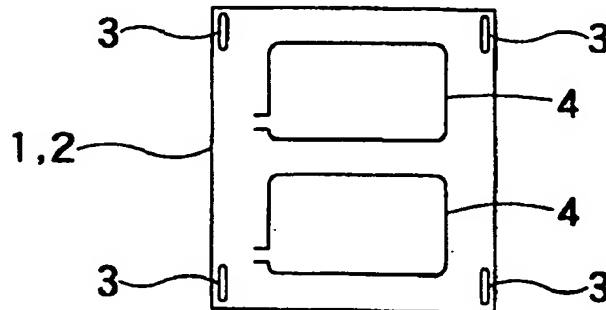
제9항에 있어서, 상기 제1 및 제2기판의 각 대향면에는 배향막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 조립방법.

도면

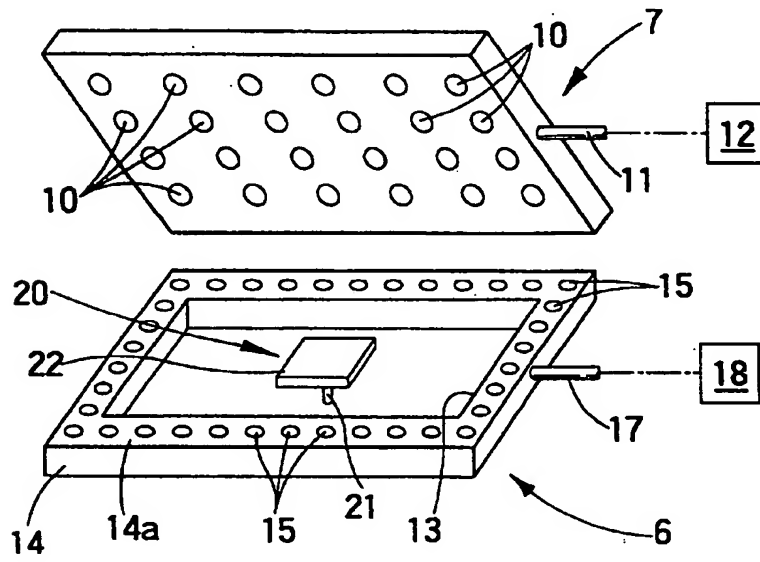
도면 1



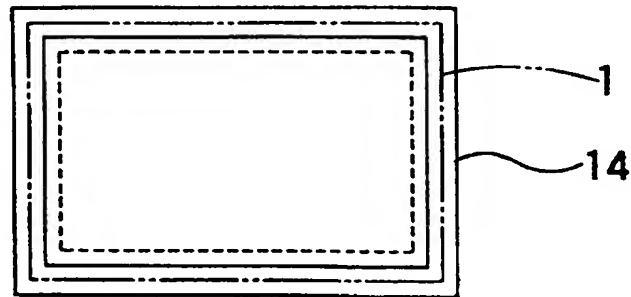
도면 2



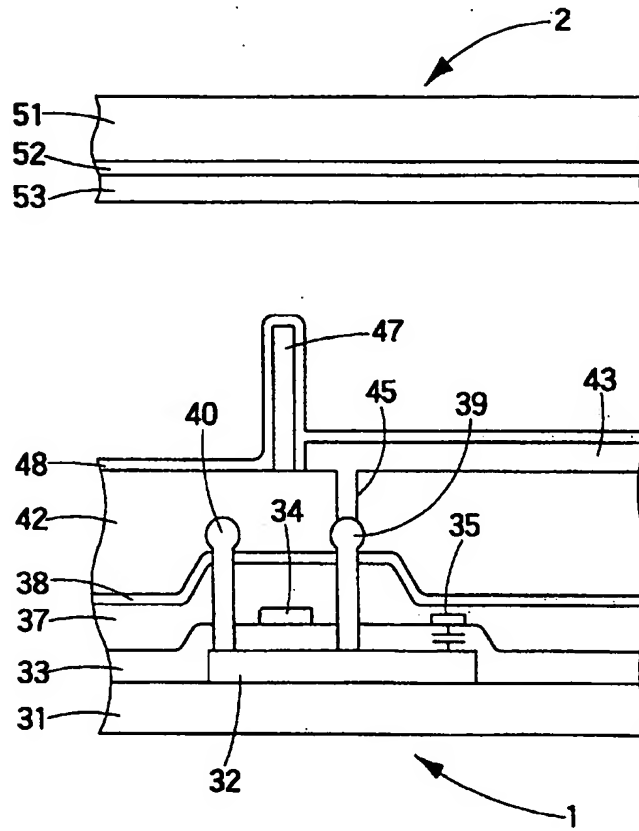
도면 3



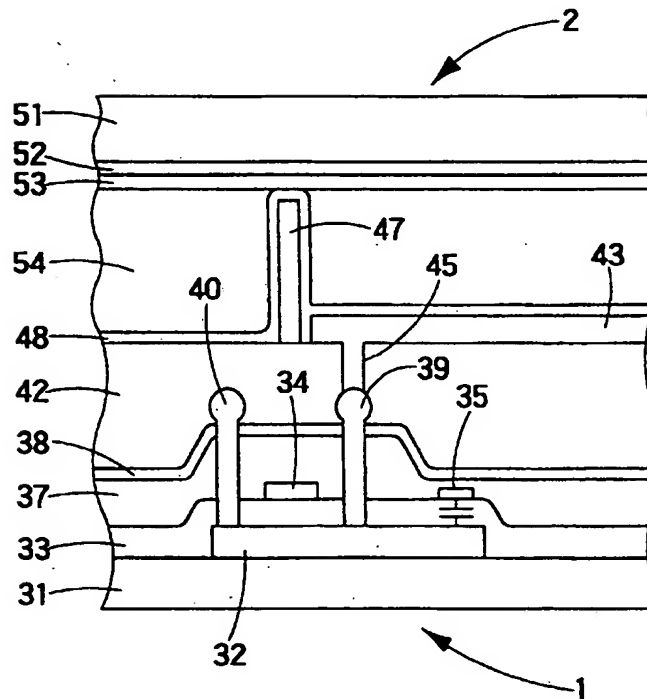
도면 4



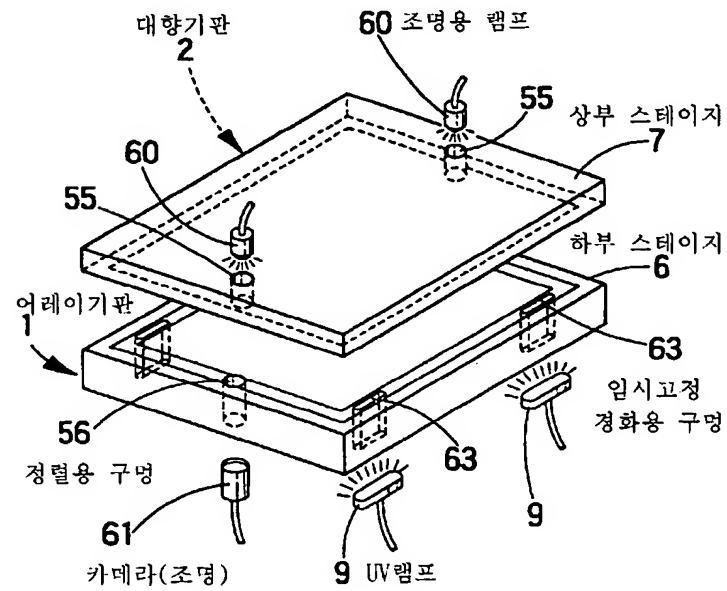
도면 5



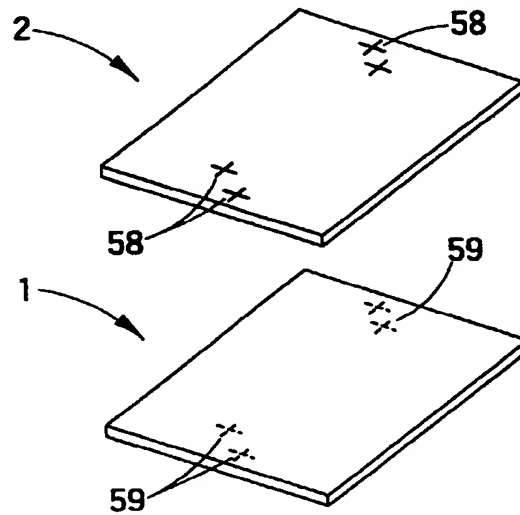
도면 6



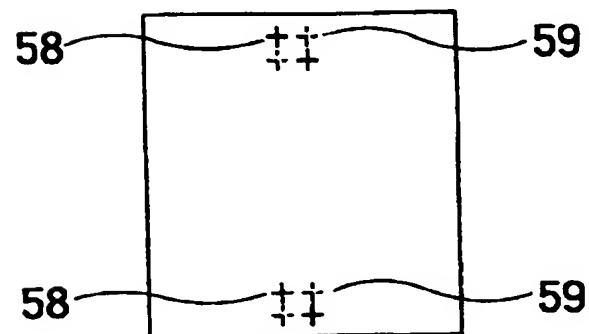
도면 7



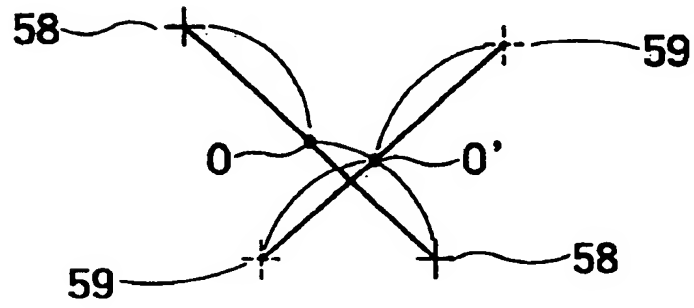
도면 8



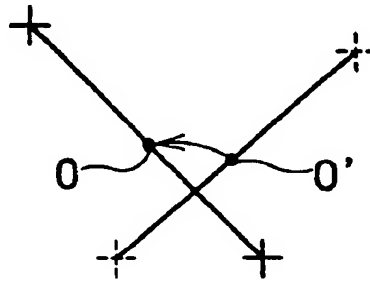
도면 9



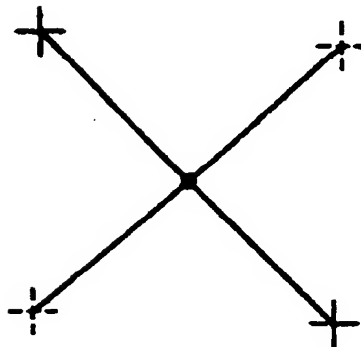
도면 10a



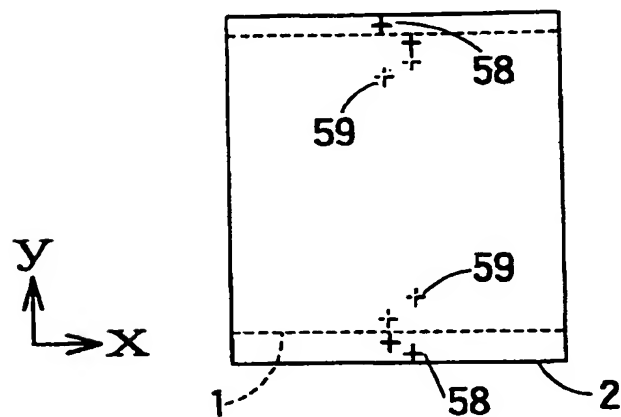
도면 10b



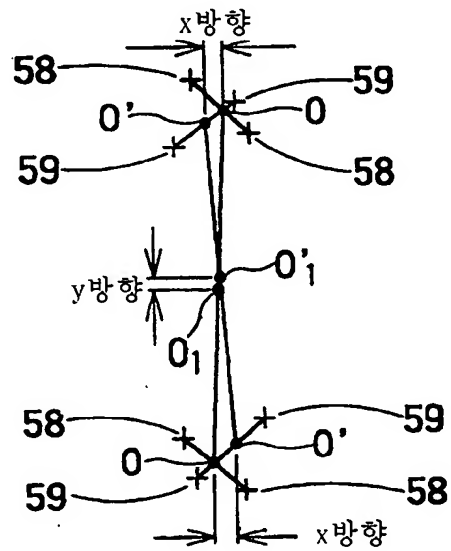
도면 10c



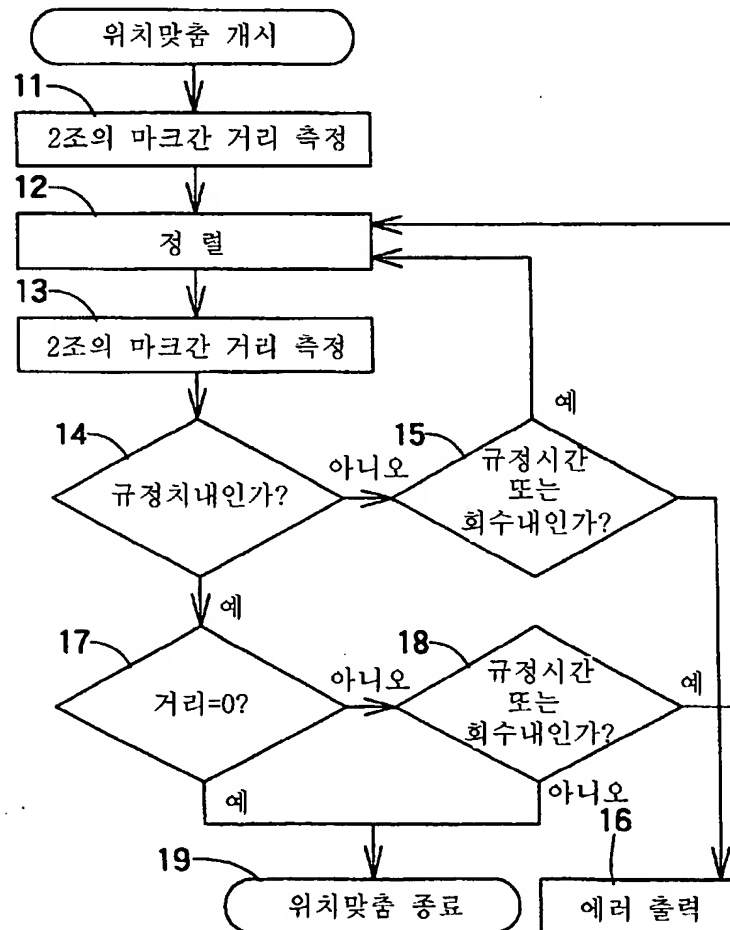
도면 11



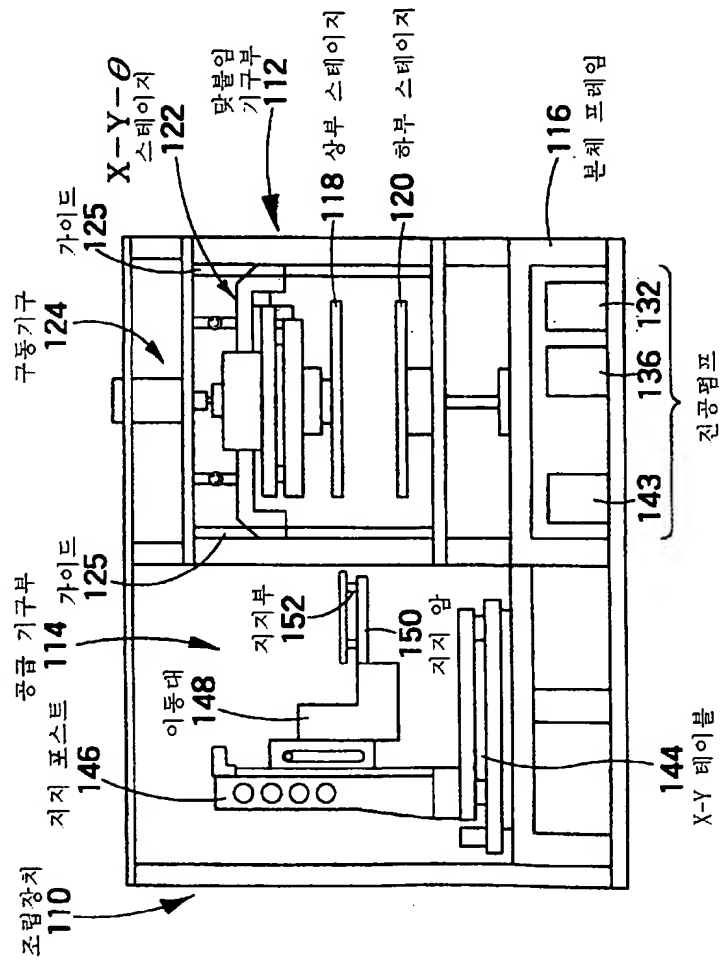
도면 12



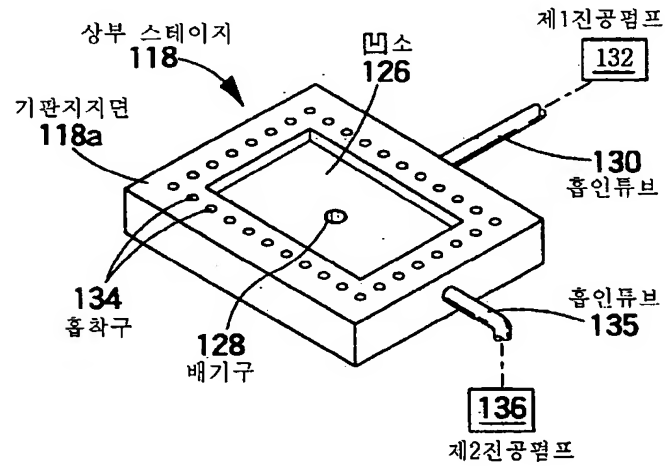
도면 13



도면 14



도면 15a



도면 15b

